

Beschreibung

Interworking von Protokollen hybrider Multimedienetze

5

In der Vergangenheit haben sich zwei wesentliche Typen von Kommunikationsnetzen zur Übermittlung von Informationen herausgebildet: Paketorientierte (Daten-) Netze und leitungsorientierte (Sprach-) Netze. Im Zuge der Konvergenz dieser beiden Netztypen haben sich konvergente Multimedienetze herausgebildet. Durch Zusammenschluss dieser unterschiedlichen Netztypen entstehen hybride Netze.

Leitungsorientierte Netze - auch Sprachnetze, Telephonnetze oder Public Switched Telephone Network (PSTN) genannt - sind auf die Übermittlung von in der Fachwelt auch als (Sprech-) Verbindung, Gespräch oder Call bezeichneten kontinuierlich strömenden (Sprach-) Informationen ausgelegt. Die Übermittlung der Informationen erfolgt hierbei üblicherweise mit hoher Dienstgüte und Sicherheit. Beispielsweise ist für Sprache eine minimale - z.B. < 200 ms - Verzögerung (Delay) ohne Schwankungen der Verzögerungszeit (Delay-Jitter) wichtig, da Sprache bei Wiedergabe im Empfangsgerät einen kontinuierlichen Informationsfluss erfordert. Ein Informationsverlust kann deshalb nicht durch ein nochmaliges Übermitteln der nicht übermittelten Information ausgeglichen werden und führt im Empfangsgerät üblicherweise zu akustisch wahrnehmbaren Störungen (z.B. Knacksen, Verzerrung, Echo, Stille). In der Fachwelt wird die Übermittlung von Sprache verallgemeinert auch als Echtzeit-(Übermittlungs-)Dienst bzw. als Realtime-Service bezeichnet.

Paketorientierte Netze - auch Datennetze genannt - sind auf die Übermittlung von in der Fachwelt auch als Datenpaketströme, Session oder Flow bezeichneten Paketströmen ausgelegt. Hierbei muss üblicherweise keine hohe Dienstgüte garantiert werden. Ohne garantierte Dienstgüte erfolgt die Übermittlung

- der Datenpaketströme z.B. mit zeitlich schwankenden Verzögerungen, da die einzelnen Datenpakete der Datenpaketströme üblicherweise in der Reihenfolge ihres Netzzugangs übermittelt werden, d.h. die zeitlichen Verzögerungen werden umso größer, je mehr Pakete von einem Datennetz zu übermitteln sind. In der Fachwelt wird die Übermittlung von Daten deshalb auch als Übermittlungsdienst ohne Echtzeitbedingungen bzw. als Non-Realtime-Service bezeichnet.
- 10 Die Pakete unterscheiden sich üblicherweise je nach Art des paketorientierten Netzes. Sie können beispielsweise als Internet, X.25 oder Frame Relay Pakete, aber auch als ATM Zellen ausgebildet sein. Sie werden zuweilen auch als Nachrichten bezeichnet, v.a. dann, wenn eine Nachricht in einem Paket
- 15 übermittelt wird.

- Ein bekanntes Datennetz ist das Internet. Dieses wird wegen des dort zum Einsatz kommenden Internet Protokolls IP zuweilen auch IP Netz genannt, wobei dieser Begriff grundsätzlich
- 20 weit zu verstehen ist und alle Netze umfasst, in denen das IP Protokoll eingesetzt wird. Das Internet ist als offenes (Weitverkehrs-) Datennetz mit offenen Schnittstellen zur Verbindung von (zumeist lokalen und regionalen) Datennetzen unterschiedlicher Hersteller konzipiert. Es stellt eine vom
- 25 Hersteller unabhängige Transportplattform zur Verfügung.

- Verbindungen (Connections) sind Kommunikationsbeziehungen zwischen zumindest zwei Teilnehmern zum Zweck einer - zumeist gegenseitigen, d.h. bi-direktionalen - Informationsübermittlung. Der die Verbindung initiierende Teilnehmer wird üblicherweise als 'A-Teilnehmer' bezeichnet. Ein durch eine Verbindung mit einem A-Teilnehmer in Verbindung gesetzter Teilnehmer heißt 'B-Teilnehmer'. In einem verbindungslosen Netz repräsentieren Verbindungen zumindest die auf logisch abstrakter Ebene eindeutige Beziehung zwischen A- und B-Teilnehmer, d.h. entsprechend dieser Sichtweise stellen z.B. die verbindungslosen Flows im Internet logisch abstrahierte Ver-
- 30
- 35

bindungen dar (z.B. A-Teilnehmer = Browser und B-Teilnehmer = Web Server). In einem verbindungsorientierten Netz repräsentieren Verbindungen zudem auf physikalischer Ebene eindeutige Wege durch das Netz, entlang denen die Informationen übermittelt werden.

Signalisierung dient zur Abstimmung von Netzkomponenten untereinander, jedoch nicht zur "eigentlichen" Informationsübermittlung im obigen Sinne. Die zur Signalisierung übermittelten Informationen werden üblicherweise als Signalisierungsinformationen, Signalisierungsdaten bzw. schlicht als Signalisierung bezeichnet. Der Begriff ist dabei weit zu verstehen. So sind z.B. auch die Nachrichten zur Steuerung von Registration, Admission und Status (RAS), die Nachrichten zur Steuerung von Nutzkanälen bestehender Gespräche (z.B. gemäß dem Standard H.245) sowie alle weiteren ähnlich ausgebildeten Nachrichten umfasst. Die "eigentlichen Informationen" werden zur Unterscheidung von der Signalisierung auch Nutzinformationen, Payload, Medieninformationen, Mediendaten oder schlicht Medien genannt. Kommunikationsbeziehungen, die zur Übermittlung der Signalisierung dienen, werden im weiteren auch als Signalisierungsverbindungen bezeichnet. Die zur Übermittlung der Nutzinformationen eingesetzten Kommunikationsbeziehungen werden z.B. Sprechverbindung, Nutzkanalverbindung oder - vereinfacht - Nutzkanal, Bearerchannel oder schlicht Bearer genannt.

In diesem Zusammenhang versteht man unter out-of-band bzw. outband die Übermittlung von Informationen auf einem anderen Weg / Medium als den im Kommunikationsnetz zur Übermittlung von Signalisierungs- und Nutzinformationen vorgesehenen. Insbesondere ist hiervon eine lokale Konfiguration von Einrichtungen vor Ort umfasst, die z.B. mit einer lokalen Steuereinrichtung vorgenommen wird. Demgegenüber werden bei in-band Informationen auf dem gleichen Weg / Medium, ggf. logisch getrennt von den betrachteten Signalisierungs- und

Nutzinformationen, übermittelt.

- Im Zuge der Konvergenz von Sprach- und Datennetzen werden Sprachübermittlungsdienste und zunehmend auch breitbandigere
- 5 Dienste wie z.B. Übermittlung von Bewegtbildinformationen ebenfalls in paketorientierten Netzen realisiert, d.h. die Übermittlung der bisher üblicherweise leitungsorientiert übermittelten Echtzeitdienste erfolgt in einem konvergenten Netz - auch Sprach-Daten-Netz oder Multimedianeetz genannt -
- 10 paketorientiert, d.h. in Paketströmen. Diese werden auch Echtzeitpaketströme genannt. Die Übermittlung von Sprachinformationen über ein paketorientiertes IP Netz wird dabei auch mit 'VoIP' (Voice over IP) gekennzeichnet.
- 15 In den internationalen Standardisierungsgremien IETF (Internet Engineering Task Force) und ITU (International Telecommunications Union) mehrere verteilte Architekturen für Multimedianeetze beschrieben, die zunächst von homogenen Multimedia-netzen ausgehen.
- 20 Bei der ITU wird im dazu grundlegenden Standard H.323 der Transport von Sprache, Daten und Videoströmen über ein IP Netz definiert. Audio- und Videoströme werden dabei gemäß dem Protokoll RTP/RTCP übermittelt. Die Connection Control
- 25 wird u.a. durch das Protokoll H.225 bewirkt, das die Signalisierung, Registrierung und die Synchronisation von Medienströmen ermöglicht. Die H.323 Architektur sieht vornehmlich folgende Typen von Funktionseinheiten vor:
- Endgerät, z.B. ein Terminal in einem Local Area Network
 - 30 (LAN), zur bi-direktionalen Echtzeit-Kommunikation mit anderen Endgeräten,
 - Gatekeeper zur Durchführung der Connection Control,
 - Media Gateway (MG) an der Schnittstelle zu anderen Netzen zur Konvertierung von H.323 Formaten in die Formate die-
 - 35 ser Netze,
 - Media Gateway Controller (MGC) zu Steuerung von Media Gateways, insbesondere deren jeweils übermittelten Ver-

bindungen, mit Hilfe des Protokolls H.248 sowie zur Konvertierung zwischen unterschiedlichen Signalisierungsprotokollen.

5 Bei der IETF wird im Session Initiation Protocoll (SIP) die
Telephonie über das Internet genormt, womit interaktive
Verbindungen über das Internet bereitgestellt werden können.
SIP unterstützt die Steuerung von Verbindungen und die
Übersetzung von SIP Adressen in IP Adressen. SIP basiert
10 auf vergleichsweise intelligenten Endpunkten, von denen
viele Signalisierungsfunktion selbst durchgeführt. Wenn
eine Connection mit Hilfe von SIP aufgebaut wird, so wird
zwischen den beiden Seiten der Verbindung üblicherweise eine
Beschreibung des Bearers ausgetauscht. Dazu wird das Session
15 Description Protocol (SDP) nach dem Standard RFC2327 eingesetzt.
Dieser Einsatz ist u.a. im Standard RFC3264: "An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP)"
beschrieben. Wichtig sind dabei vor allem folgende Bearer
Daten:

- 20
- IP Adresse der Bearer Connection
 - RTP/UDP Port der Bearer Connection (je nachdem, ob eine Sprach- oder Datenübertragung vorliegt)
 - Codec(s), die für die Sprach bzw. Datenübertragung benutzt
25 werden (können)
 - Streammode der Bearer Connection

Bei einem Connection Setup kann ein SIP Proxy Server zum Einsatz kommen, z.B. wenn sich die in Verbindung stehenden
30 Endpunkte nicht kennen. Er kann auch dafür ausgelegt sein, einen empfangenen Request für einen Client (z.B. ein IP Telefon, einen PC oder ein PDA) zu bewerten, zu ändern und/oder weiterzugeben. An der Schnittstelle zu anderen Netzen sind ebenfalls MG und MGC vorgesehen. Zur Steuerung
35 der MG wird das Protokoll MGCP (Media Gateway Control Protokoll) genutzt.

Beiden Architekturen ist gemeinsam, dass die Connection Control Ebene und die Resource Control Ebene funktional deutlich voneinander getrennt sind und meist sogar auf unterschiedlichen Hardware Plattformen realisiert werden.

5

Die Connection Control Ebene dient der geregelten Aktivierung und Deaktivierung von Netzdiensten. Sie kann dazu dedizierte Connection Controller umfassen, denen folgende Funktionen zugeordnet sein können:

- 10 - Address Translation: Umsetzung von E.164 Telephonnummern und anderen Alias Adressen (z.B. Rechnernamen) auf Transportadressen (z.B. Internetadressen).
- Admission Control: Prüfung, ob und/oder in welchem Umfang eine Nutzung des Kommunikationsnetzes zulässig ist.
- 15 - Alias Address Modification: Rückgabe einer modifizierten Alias Adresse, die von Endpunkten z.B. zum Verbindungsaufbau verwendet werden.
- Bandwidth Control: Verwaltung von Übermittlungskapazitäten, z.B. durch Steuerung der zulässigen Anzahl von Einrichtungen, die gleichzeitig das Kommunikationsnetz nutzen dürfen.
- 20 - Connection Authorization: Zulässigkeitsprüfung für eingehende und ausgehende Verbindungswünsche.
- Connection Control Signalling: Vermittlung und/oder Verarbeitung von Signalisierungsnachrichten.
- 25 - Connection Management: Verwaltung von bestehenden Verbindungen.
- Dialed Digit Translation: Übersetzung der gewählten Ziffern in eine E.164 Telephonnummer oder eine Nummer aus einem privaten Nummerierungsschema.
- 30 - Zone Management: Registrierung von (z.B. VoIP fähigen) Einrichtungen und Bereitstellung obiger Funktionen für alle beim Connection Controller registrierten Einrichtungen.

- 35 Die Resource Control Ebene dient der geregelten Durchführung aktivierter Dienste. Zur Steuerung der Netzressourcen (z.B.

Übermittlungsknoten) kann sie Resource Controller umfassen, denen folgende Funktionen zugeordnet sein können:

- Capacity Control: Steuerung des dem Kommunikationsnetz zugeführten Verkehrsvolumens, z.B. durch Kontrolle und
5 ggf. Begrenzung der zulässigen Übermittlungskapazität einzelner Paketströme.
- Policy Activation: Reservierung von (Übermittlungs-) Ressourcen im Kommunikationsnetz.
- Priority Management: Bevorzugte Übermittlung von prioren
10 Verkehrsströmen, z.B. mit Hilfe von Prioritätskennzeichen, die in prioren Paketen vorgesehen werden.

Beispiele für Connection Controller stellen der von der ITU in der H.323 Gatekeeper oder der SIP Proxy dar. Wird ein
15 größeres Kommunikationsnetz in mehrere Domänen - auch 'Zonen' genannt - gegliedert, kann in jeder Domäne ein separater Connection Controller vorgesehen werden. Eine Domäne kann auch ohne einen Connection Controller betrieben werden. Sind mehrere Connection Controller in einer Domäne vorgesehen,
20 soll nur ein einziger von diesen aktiviert sein. Ein Connection Controller ist aus logischer Sicht getrennt von den Einrichtungen zu sehen. Physikalisch muss er jedoch nicht in einer separaten Connection Controller Einrichtung realisiert sein, sondern kann auch in jedem Endpunkt einer Verbindung
25 (beispielsweise ausgebildet als H.323 oder SIP Endgerät, Media Gateway, Multipoint Control Unit) oder auch einer primär zur programmgesteuerten Datenverarbeitung ausgebildeten Einrichtung (beispielsweise: Rechner, PC, Server) vorgesehen werden. Auch eine physikalisch verteilte Realisierung ist
30 möglich.

Ein alternatives Beispiel für einen Connection Controller ist ein Media Gateway Controller, dem üblicherweise die optionalen Funktionen Connection Control Signalling and Connection
35 Management zugeordnet werden. Weiterhin ist die Zuordnung einer Funktion Signalling Conversion zur Umsetzung unterschiedlicher (Signalisierung-) Protokolle denkbar, was z.B.

an der Grenze von zwei unterschiedlichen Netzen, die zu einem hybriden Netz zusammengeschlossen sind, erforderlich sein kann.

5 Der Resource Controller wird auch als 'Policy Decision Point (PDP)' bezeichnet. Er ist beispielsweise innerhalb von sog. Edge Routern - auch Edge Device, Zugangsknoten oder bei Zuordnung zu einem Internet Service Provider (ISP) auch Provider Edge Router (PER) genannt - realisiert. Diese Edge Router
10 können auch als Media Gateway zu anderen Netzen ausgebildet sein, mit denen die Multimedienetze verbunden werden. Diese Media Gateway sind dann sowohl mit einem Multimedienetz als mit den anderen Netzen verbunden und dienen intern der Umsetzung zwischen den unterschiedlichen (Übermittlungs-) Proto-
15 kollen der verschiedenen Netze. Der Resource Controller kann auch nur als Proxy ausgebildet sein und Resource Controller relevante Informationen an eine separate Einrichtung weiterleiten, auf der die relevanten Informationen entsprechend einer Funktion des Resource Controllers bearbeitet werden.

20 Der Austausch von Signalisierungsnachrichten erfolgt in diesen Netzen entweder unter Vermittlung eines Connection Controllers (Connection Controller Routed Signalling - CCRS) oder direkt zwischen den Endgeräten (Direct Endpoint Routed
25 Signalling - DERS). Es kann je Connection für jedes Endgerät und für jede Übertragungsrichtung individuell festgelegt werden, welche Variante zum Einsatz kommt.

Beim CCRS werden alle Signalisierungsnachrichten von zumindest einem Call Controller übermittelt. Alle Einrichtungen schicken und erhalten Signalisierungsnachrichten nur über den Call Controller. Ein direkter Austausch von Signalisierungsnachrichten zwischen den Einrichtungen ist dabei untersagt.
30

35 Beim DERS können Kopien ausgewählter Signalisierungsnachrichten an Connection Controller übermittelt werden, so dass ein Connection Controller auch bei dieser Variante Kenntnis von

den zwischen den Endgeräten bestehenden Verbindungen haben kann. Diese Verbindungen werden jedoch von ihm selbst nicht aktiv beeinflusst oder verifiziert.

- 5 Zusammenfassend kann der Function Split zwischen den beiden Ebenen so beschrieben werden, dass der Resource Control Ebene lediglich die Funktionen zugeordnet sind, die zur Übermittlung von Nutzinformationen erforderlich sind, während von der Connection Control Ebene die Intelligenz zur Steuerung der
10 Resource Control Ebene umfasst ist. Mit anderen Worten: Die Einrichtungen der Resource Control Ebene besitzen möglichst wenig Netzsteuerungsintelligenz und können in der Folge wirtschaftlich besonders vorteilhaft auf separaten Hardware Plattformen realisiert werden. Dies ist wegen der im Vergleich zu Connection Control Ebene höheren Installationszahlen in dieser Ebene ein besonders schöner Vorteil.

- Durch Zusammenschluss von unterschiedlichen Netzen entstehen hybride Netze, in denen unterschiedliche Protokolle zum Einsatz kommen. Damit im einem derartigen Netz alle Geräte uneingeschränkt miteinander kommunizieren können (z.B. IP basierte Telephone mit PSTN kompatiblen und umgekehrt), ist ein Interworking zwischen den jeweiligen Protokollen (z.B. SIP und H.323 in paketorientierten Multimedianeetzen bzw.
20 ISUP und DSS1 in leitungsorientierten PSTN Netzen) erforderlich. Dieses Interworking ist weit zu versetzen und umfasst neben dem reinen Interworking der Bearer auch das Interworking von Leistungsmerkmalen bzw. Services wie Call Hold, Call Waiting (Anklopfen), Call Redirect (Rufweiterleitung), 3PTY (Drei-Parteien-Konferenz - auch 'kleine Konferenz' genannt -, siehe ITU-T Standard Q.734.2) oder CONF (Konferenz ohne mengenmäßige Beschränkung der Konferenzteilnehmer - auch 'große Konferenz' genannt -, siehe
30 ITU-T Standard Q.734.1).

35

Das Interworking zwischen zwei unterschiedlichen Protokollen kann mittelbar oder unmittelbar bewirkt werden. Beim

mittelbaren Interworking wird ein weiteres, drittes Protokoll zwischen die beiden Protokolle geschaltet - z.B. das Protokoll BICC (Bearer Independent Call Control) gemäß dem Standard Q.1902 oder das Protokoll SIP_T (SIP for Telephones), das im Standard RFC3372 beschrieben ist. Das unmittelbare Interworking erfolgt hingegen direkt zwischen den beiden unterschiedlichen Protokollen, d.h. ohne Einsatz eines Zwischenprotokolls.

- 10 Sowohl in konvergenten Multimedianezen als auch in hybriden Netzen, die z.B. durch einen Zusammenschluss eines konvergenten Multimedianezen mit einem konventionellen leitungsorientierten Sprachnetz gebildet werden, entstehen bei der Übermittlung von Informationen - insbesondere der in Echtzeitpaketströmen - neue technische Problemstellungen aufgrund der neuen bzw. unterschiedlichen Technologien, die in den jeweiligen Netztypen zum Einsatz kommen.

20 Es ist Aufgabe der Erfindung, zumindest eines dieser Probleme zu erkennen und durch Angabe von zumindest einer Lösung den Stand der Technik zu bereichern.

25 Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass während der Evolution von hybriden Netzen, die durch die Zusammenschaltung von bewährten leitungsorientierten Netzen mit modernen Multimedianezen entstehen, viele der in den leitungsorientierten Netzen seit langem etablierten Leistungsmerkmale nicht oder zumindest nicht vollständig unterstützt werden. Eine Ursache hierfür wird in der großen Anzahl von neuen Interworking Schnittstellen und Protokollen gesehen, von denen die bisherigen Leistungsmerkmale noch nicht bzw. nicht vollständig unterstützt werden.

35 Weiterhin wird die Erfindung von der Erkenntnis getragen, dass die differenzierten Vorgaben zum Bearer Handling in PSTN Netzen und in SIP Netzen nicht zueinander passen. Während in PSTN Netzen dem Partner signalisiert wird, dass die eigene

- Senderichtung blockiert ist, muß in SIP Netzen dem Partner signalisiert werden, dass dieser die (aus Sicht des Signalisierenden) remote Senderichtung zu unterbrechen hat, da in SIP Netzen lediglich die eigene Senderichtung, nicht aber die eigene Empfangsrichtung aufgetrennt wird. Mit anderen Worten: In SIP Netzen unterdrückt jeder SIP Teilnehmer seine eigene Senderichtung selbst durch Deaktivierung seines Senders (siehe IETF Standard RFC3264, Kap. 8.4).
- 10 Diese Diskrepanz wird noch vertieft, indem im IETF Standard RFC3264 (offer/answer) für SIP generell das Wegschalten des Bearers bei holding conditions gefordert wird, was zu einer Reduzierung der erforderlichen Bandbreite in SIP Netzen führen soll. Diese Forderung erstreckt sich auch auf hybride
- 15 Netze, die sich durch Zusammenschaltung von SIP Netzen und PSTN Netzen ergeben, und zwar auch dann, wenn zur Durchführung eines Leistungsmerkmals eigentlich gar kein Wegschalten des Bearers im SIP Netz mehr erforderlich wäre, weil im PSTN Netz bereits alle erforderlichen Schritte zur erfolgreichen
- 20 Durchführung des Leistungsmerkmals bewirkt worden sind. So kann bei Aufbau einer Konferenz im PSTN Netz eine Verbindung zu einem SIP Teilnehmer problemfrei auf Hold geschaltet werden, weil die zugeordnete Vermittlungsstelle in diesem Fall die Verbindung zwischen den beiden Teilnehmern zentral in
- 25 beiden Übermittlungsrichtungen unterbrechen wird. In diesem Fall werden vom SIP Teilnehmer empfangene Informationen in dieser Vermittlungsstelle verworfen, was für den angestrebten Aufbau einer Konferenz soweit schadlos ist. Dennoch wurde im ITU-T Draft-Standard Q.1912.SIP ein Interworking der Proto-
- 30 kolle BICC / ISUP auf das SIP-Protokoll genormt, wie die BICC / ISUP Indikationen für "remote hold" und "remote retrieve" auf ein SIP-Protokoll zu mappen sind.

- Der Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass die Indikatoren "remote hold" und "remote retrieve" nicht nur während
- 35 der Durchführung des Leistungsmerkmals HOLD zum Einsatz kommen, sondern auch bei der Durchführung der Leistungsmerkmale

3PTY und CONF. Dies hat zur Folge, dass mit dem Aufbau einer Konferenz wegen der dabei eingesetzten Indikatoren "remote hold" zusätzlich zu der zentrale Unterbrechung der Verbindungen im PSTN Netz eine Deaktivierung der SIP-seitigen Sender
5 einher geht.

Diese Deaktivierung kann in dem Interworking Szenario dieses hybriden Netzes nicht mehr aufgelöst werden, denn im einschlägigen Interworking Draft-Standard Q.1912.SIP der ITU-T
10 ist dieses Problem weder angesprochen, noch findet sich irgendein Hinweis auf dessen Lösung.

Eine Lösung für diese der Erfindung zugrunde liegende Problemsituation ist in den Patentansprüchen angegeben.
15

Mit dieser Lösung sind eine Vielzahl von Vorteilen verbunden:

- Im Zuge der Konfiguration von Verbindungen gemäß dem ersten Protokoll werden im leitungsorientierten Netz generierte Meldungen dann auf Nachrichten des zweiten Protokolls im Multimedienetz abgebildet, wenn dort zuvor eine dezentrale Unterbrechung der Verbindungen durch Deaktivierung der uni-direktionalen Sender am Ende der Verbindungen bewirkt wurde und die Art der Konfiguration eine Aktivierung der Sender erforderlich macht. Damit wird ein Verfahren angeboten, welches es dem Operator ermöglicht, die Features 3PTY und CONF auch in einem hybriden ISUP / BICC / H323 Netz mit Interworking zu SIP anzubieten.
20
25
- Durch parallele Auftrennung von Nutzkanälen, zunächst gemäß dem ersten Protokoll durch zentrale Unterbrechung in einem zentralen Übermittlungsknoten des leitungsorientierten Netzes und dann im Zuge des Interworkings auf das zweite Protokoll durch Deaktivierung der Sender im Multimedienetz wird eine optimale Lastreduzierung im hybriden Netz erreicht. Vorteilhaft können die bewährte KonferenzLeistungsmerkmale 3PTY und CONF von leitungsorientierten
30
35

Netzen auch bei Interworking mit Multimediane-
etzen so durchgeführt werden, dass in den Multimediane-
etzen keine Nutzinformationen übermittelt werden, solange eine Verbin-
dung von einer Konferenz isoliert ist.

5

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben
sich aus den unter- oder nebengeordneten Ansprüchen.

10 Mit der Angabe einer detaillierten Mapping Vorschrift von
Q.734 Nachrichten auf SIP Nachrichten ist der schöne Vorteil
verbunden, dass die Weiterentwicklung des Draft-Standards
Q.1912.SIP (Stand 07/2003) erheblich erleichtert wird.

15 Durch die zustandsabhängige Ausbildung der SIP Nachrichten
entweder als INVITE oder als UPDATE wird vorteilhaft die
Empfehlung des IETF Standards RFC3311, Kap. 5.1 erfüllt,
wonach einerseits ein nochmaliges Senden einer INVITE im
Zustand "before answer" nicht erlaubt ist, weil dies zu Ab-
grenzungsschwierigkeiten mit der ursprünglichen INVITE führen
20 kann, während andererseits nach der Answer "200 OK" (dort
"confirmed dialogue" genannt) zwar grundsätzlich ebenfalls
ein UPDATE gesendet werden könnte, das nochmalige Senden
einer INVITE (auch "re-INVITE" genannt) aber empfohlen wird.

25 Die Erfindung wird im folgenden anhand von weiteren Ausfüh-
rungsbeispielen, die auch in den Figuren dargestellt sind,
erläutert. Dabei zeigt:

30 Figur 1 eine exemplarische Anordnung zur Durchführung des
erfindungsgemäßen Verfahrens mit einem hybriden Kom-
munikationsnetz, bestehend aus zwei paketerorientier-
ten Multimediane-etzen und einem leitungsorientierten
Sprachnetz, die durch zwischengeschaltete Media Ga-
teway, Media Gateway Controller und SIP Proxies ver-
35 bunden sind, sowie je einem Endpunkt eines gemeinsa-
men Leistungsmerkmals in jedem der drei Netze

Figur 2 ein Ablaufdiagramm, in dem eine Ausführung der Erfindung exemplarisch aufgezeigt ist

In Figur 1 ist eine beispielhafte Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Sie umfasst ein leitungsorientiertes Netz PSTN_A und zwei Multimedianeetze IN_B und IN_C, die vorzugsweise als integrierte Sprach-Daten-Netze SDN ausgebildet sind. Die Netze PSTN_A, IN_B und IN_C sind zu einem hybriden Netz zusammengeschlossen. Die Netze IN sind vorzugsweise als IP Netze ausgebildet und umfassen als Call Controller je einen SIP Proxy SP_B bzw. SP_C. Für den einschlägigen Fachmann ist dabei offensichtlich, dass die Erfindung selbstverständlich in beliebigen paketorientierten Netzen IN zum Einsatz kommen kann wie z.B. Internet, Intranet, Extranet, einem lokalen Netz (Local Area Network - LAN) oder einem, z.B. als Virtuelles Privates Netz (VPN) ausgebildeten firmeninternen Netz (Corporate Network).

An das Netz PSTN_A ist ein Teilnehmer A mit Hilfe eines herkömmlichen Telephons T, an die Netze IN_B und IN_C sind Teilnehmer B und C mit Hilfe von SIP fähigen Telefonen - z.B. in Software realisierten SIP Clients SC - angeschlossen. Zwischen dem Teilnehmer A und B ist eine Verbindung vorgesehen, die als Bearer einen end-to-end Nutzkanal TDM_{A/B}, RTP/RTCP_{A/B} umfasst. Zudem ist zwischen dem Teilnehmer A und C eine weitere Verbindung vorgesehen, die als Bearer einen end-to-end Nutzkanal TDM_{A/C}, RTP/RTCP_{A/C} umfasst. Dem Teilnehmer A ist eine leitungsorientierte Vermittlungseinrichtung LE_A zugeordnet, umfassend eine Steuerung für Leistungsmerkmale 3PTY bzw. CONF, mit denen die Verbindungen im Rahmen der Leistungsmerkmale konfiguriert, insbesondere im Rahmen einer Konferenz miteinander verbunden und voneinander isoliert werden können.

Der Zusammenschluss der leitungsorientierten Bearer TDM mit den paketorientierten Bearern RTP/RTCP wird durch ein zwischengeschaltetes Media Gateway MG zur Konvertierung zwischen unterschiedlichen, netzspezifischen Nutzkanaltechnologien

RTP/RTCP (Real Time [Control] Protocol) und TDM (Time Division Multiplex), der Zusammenschluss der Signalisierung SS7 des Netzes PSTN mit der Signalisierung SIP der Netze IN durch zwischengeschaltete Media Gateway Controller $MGC_{A/B}$ und MGC_C bewirkt. Dabei wird vom Controller $MGC_{A/B}$ ein unmittelbares Interworking zwischen den unterschiedlichen netzspezifischen Signalisierungsprotokollen ISUP des Netzes PSTN und SIP_B des Netzes IN_B bewirkt. Zwischen den Controllern $MGC_{A/B}$ und MGC_C kommt hingegen ein Protokoll BICC oder SIP_T zum mittelbaren Interworking zwischen den unterschiedlichen Signalisierungsprotokollen ISUP des Netzes PSTN und SIP_C des Netzes IN_C zum Einsatz.

Das Gateway MG wird von dem ihm zugeordneten Controller $MGC_{A/B}$ durch ein - vorzugsweise international genormtes - Protokoll, z.B. MGCP (Media Gateway Control Protocol) oder H.248 gesteuert. Es ist üblicherweise als separate Einheit realisiert, die auf einer anderen physikalischen Einrichtung / Hardware Plattform zum Ablauf kommt als der ihm zugeordnete Controller $MGC_{A/B}$.

In Figur 2 ist die Abfolge von ersten ISUP Nachrichten zum Aufbau der Verbindung $CALL_{A/B}$ zwischen den Teilnehmern A und B sowie die Abfolge von zweiten ISUP Nachrichten zur Erweiterung der Verbindung $CALL_{A/B}$ zu einer Konferenz mit einer dazu aufgebauten weiteren Verbindung $CALL_{A/C}$ zwischen den Teilnehmern A und C dargestellt. Weiterhin ist das Interworking der ersten ISUP Nachrichten auf das Protokoll SIP_B sowie das erfindungsgemäße Interworking der zweiten Nachrichten auf die Protokolle SIP_B und SIP_C aufgezeigt.

Es sei betont, dass die derart aufgezeigten Ausführungen der Erfindung trotz ihrer teilweise sehr detailgetreuen Darstellung von konkreten Netzszenarien lediglich beispielhafter Natur und nicht einschränkend zu verstehen sind. Dem Fachmann ist klar, dass die Erfindung bei allen denkbaren Netzkonfigurationen, insbesondere anderen Interworking Szenarien funkti-

oniert. Insbesondere können die Protokolle SIP durch Protokoll der H.323 Familie oder andere wirkungsgleiche Protokolle ersetzt werden.

- 5 Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert, bei dem der PSTN Teilnehmer A als Leistungsmerkmal eine kleine Konferenz 3PTY mit den SIP Teilnehmern B und C aufbaut. Dieses Beispiel ist auch in Figur 2 dargestellt.
- 10 Zunächst wird in üblicher Weise eine Verbindung $CALL_{A/B}$ zwischen den Teilnehmern A und B aufgebaut, wobei in Figur 2 die Initiative von dem SIP Teilnehmer B ausgeht, allerdings auch ohne Einschränkung von dem PSTN Teilnehmer A ausgehen könnte. Dabei wird die SIP Signalisierung SIP:Invite (SDP_B) beim
- 15 Interworking zwischen dem ersten Protokoll ISUP und dem zweiten Protokoll SIP in üblicher Weise auf die ISUP Signalisierung O:IAM gemappt. Ebenso werden die ISUP Signalisierungen O:ACM und O:ANM, mit denen das Klingeln des Telefons T und die Annahme des Gesprächs durch den Teilnehmer A angezeigt
- 20 werden, in üblicher Weise auf die SIP Nachrichten 180:Ringing und 200:OK (SDP_{MGC_B}) abgebildet. Nach Aufbau umfasst die Verbindung $CALL_{A/B}$ zumindest einen (bei einem Telefongespräch üblicherweise bi-direktionalen) Nutzkanal $TDM_{A/B}$, RTP/RTCP $_{A/B}$ zur Übermittlung von Informationen zwischen den Teilnehmern A
- 25 und B. Dieser Kanal ist in Figur 1 dargestellt.

- Im weiteren Verlauf soll nun das bestehende Gespräch $CALL_{A/B}$ auf eine Konferenz 3PTY mit dem Teilnehmer C erweitert werden. Die Initiative geht dabei von dem PSTN Teilnehmer A aus.
- 30 Dazu wird zunächst die Verbindung $CALL_{A/B}$ durch Aussenden der ISUP Nachricht O:CPG (RemoteHold) auf HOLD gelegt. Als Folge wird zum einen der Nutzkanal $TDM_{A/B}$, RTP/RTCP $_{A/B}$ in der Vermittlungsstelle LE_A zentral in beide Übermittlungsrichtungen unterbrochen (siehe Figur 1). Zudem wird bei Teilnehmer B die
- 35 Senderichtung des SIP Clients SC durch Senden einer SIP Nachricht SIP:Invite mit IP Adresse des Controllers $MGC_B = 0.0.0.0$ deaktiviert (siehe Figur 2). Das dazu erforderlich

Interworking ist im Draft-Standard Q.1912.SIP definiert. Die Deaktivierung kann alternativ auch durch Senden einer SIP Nachricht SIP:Invite mit einer Attributzeile "a=sendonly" oder "a=inactive" bewirkt werden (in Figur 2 nicht dargestellt). Durch die Berücksichtigung von 3PTY und CONF wird also an dem bisherigen Verfahren für das Leistungsmerkmal CALL HOLD nichts geändert.

Anschließend wird vom Teilnehmer A eine Verbindung $CALL_{A/C}$ zum Teilnehmer C in üblicher Weise aufgebaut. Im Beispiel ist dabei ein beschleunigter Verbindungsaufbau dargestellt, bei dem die ISUP Nachrichten O:ACM und O:ANM durch eine einzige ISUP Nachricht O:CON (= "connected") ersetzt sind. Dies hat auf die Erfindung keine Auswirkung. Nach Aufbau umfasst die Verbindung $CALL_{A/C}$ zumindest einen Nutzkanal $TDM_{A/C}$, RTP/RTCP $_{A/C}$ zur Übermittlung von Informationen zwischen den Teilnehmern A und C. Dieser Kanal ist in Figur 1 dargestellt.

Nach Aufbau der Verbindung $CALL_{A/C}$ wird von Teilnehmer A die Zusammenschaltung der beiden Verbindungen $CALL_{A/B}$ und $CALL_{A/C}$ zu einer (kleinen) Konferenz 3PTY initiiert. Diese Zusammenschaltung wird in üblicher Weise von der Vermittlungsstelle LE_A des Netzes PSTN bewirkt (siehe Figur 1). Insbesondere werden die beiden Nutzkanäle $TDM_{A/B}$, RTP/RTCP $_{A/B}$ und $TDM_{A/C}$, RTP/RTCP $_{A/C}$ dort so miteinander verbunden, dass sich alle drei Teilnehmer gegenseitig hören können. Diese Konfiguration der Verbindungen CALL wird den betroffenen Teilnehmern B und C mit Hilfe von zwei dediziert an sie gerichteten ISUP Nachrichten O:CPG (ConferenceEstablished) mitgeteilt, d.h. diese Nachricht wird zu beiden Teilnehmern B, C gesendet.

Infolge der Deaktivierung des Teilnehmers B ist dieser jedoch trotz der Zusammenschaltung der Nutzkanäle weiterhin von der Konferenz 3PTY abgeschnitten. Dies gilt nicht für den Teilnehmer C, da dieser nicht deaktiviert wurde. Erfindungsgemäß wird deshalb auf die beiden Nachrichten O:CPG (ConferenceEstablished) differenziert reagiert, indem in Hinblick auf

den Teilnehmer B ein Interworking durchgeführt wird und in Hinblick auf den Teilnehmer C darauf verzichtet wird. Das Interworking zu Teilnehmer B wird dabei so ausgestaltet, dass die Senderichtung des SIP Clients SC durch Senden einer SIP
5 Nachricht SIP:Invite (SDP_{MGC_B}), d.h. mit Angabe der IP Adresse des Controllers MGC_B wieder aktiviert (siehe Figur 2). Die Aktivierung kann alternativ auch durch Senden einer SIP Nachricht SIP:Invite mit einer Attributzeile "a=sendrecv" oder "a=recvonly" bewirkt werden (in Figur 2 nicht dargestellt),
10 je nachdem, ob der Teilnehmer B vor seiner Deaktivierung Informationen bi-direktional oder uni-direktional übermittelt hat, oder auch durch Senden einer SIP Nachricht SIP:Invite ohne diese Attributzeile. Nach Durchführung des Interworkings kann auch der Teilnehmer B in der Konferenz 3PTY gehört werden.
15

Als besonders vorteilhafte Variante wird auch auf dieses Interworking verzichtet, wenn der Teilnehmer B bereits vor Empfang der ISUP Nachricht O:CPG (ConferenceEstablished)
20 wieder aktiviert worden ist. Dazu wird der Status des Teilnehmers B vor dem Interworking überprüft. Im Status "held" muß eine SIP Nachricht SIP: gesendet werden, ansonsten nicht.

Dieses Mapping gilt sinngemäß auch für die ISUP Nachrichten
25 mit den Generic Notification Indicator Parametern "Conference disconnected", "Isolated" und "Reattached". Bei "conference disconnected" muß ebenfalls überprüft werden, in welchem Status sich der SIP Teilnehmer befindet: im Status "held" wird die SIP Nachricht SIP:Invite mit der realen IP Adresse
30 und / oder der Attributzeile "a=sendrecv" gesendet. Für das Leitungsmerkmal CONF sind zusätzlich der Wert "Isolated" in eine SIP Nachricht Invite mit IP Adresse = 0.0.0.0 und / oder die Attributzeile "a=sendonly" und der Wert "Reattached" in eine SIP Nachricht SIP:Invite mit der realen IP Adresse und /
35 oder der Attributzeile "a=sendrecv" zu mappen.

Zusammengefasst wird zur Unterstützung der Features CONF (Conference) und 3PTY (Three Parties) erfindungsgemäß folgende Mindestenerweiterung des ITU-T Draft-Standard Q.1912.SIP vorgeschlagen:

5

Call state	ISUP/BICC message	Mapping	SIP message
Answered	CPG with "Conference established "	==>	INVITE with the attribute line "a=sendrecv", or omitted attribute line, or "a=recvonly" for the offered media stream in case re-INVITE with "hold" (corresponding to "a=sendonly" or "a=inactive") had already been send and no re-INVITE with "no hold" (corresponding to "a=sendrecv", or omitted attribute line) had been sent in the meanwhile . otherwise no mapping
Answered	CPG with "Conference disconnected "	==>	INVITE with the attribute line "a=sendrecv", or omitted attribute line, or "a=recvonly" for the offered media stream in case re-INVITE with "hold" (corresponding to "a=sendonly" or "a=inactive") had already been send and no re-INVITE with "no hold" (corresponding to "a=sendrecv", or omitted attribute line) had been sent in the meanwhile . otherwise no mapping
Answered	CPG with "Isolated "	==>	INVITE with the attribute line "a=sendonly" or "a=inactive" for the offered media stream
Answered	CPG with "Reattached "	==>	INVITE with the attribute line "a=sendrecv", or omitted attribute line, or "a=recvonly" for the offered media stream
before answer	CPG with "Conference established "	==>	UPDATE with the attribute line "a=sendonly" or "a=inactive" for the offered media stream in case UPDATE with "hold" had already been send and no UPDATE with "no hold" had been sent in the meanwhile . otherwise no mapping
before answer	CPG with "Conference disconnected "	==>	UPDATE with the attribute line "a=sendrecv", or omitted attribute line, or "a=recvonly" for the offered media stream in case UPDTAE with "hold" had already been send and no UPDATE with "no hold" had been sent in the meanwhile . otherwise no mapping
before answer	CPG with "Isolated "	==>	UPDATE with the attribute line "a=sendonly" or "a=inactive" for the offered media stream

Best Available Copy

Call state	ISUP/BICC message	Mapping	SIP message
before answer	CPG with "Reattached"	⇒	UPDATE with the attribute line "a=sendrecv", or omitted attribute line, or "a=recvonly" for the offered media stream
Mapping: <input type="checkbox"/> : Mapping from ISUP to SIP (SIP-T) only CPG carries the generic notification with the contents listed above.			

Ein weitergehendes Mapping von Q.734 Nachrichten ist nicht erforderlich, denn die Q.734.1 Nachrichten mit den Generic Notification Indicator Parametern "Other party added", "Other party isolated", "Other party reattached", "Other party split", "Other party disconnected" und "Conference floating" (siehe Q.734.1 [07/96], Table 1-1) dienen nur zur Information und erfordern keine Aktivierung des informierten Teilnehmers und das Mapping der Q.734.2 Nachricht mit den Generic Notification Indicator Parameter "remote hold" (siehe Q.734.2 [07/96], Table 2-1) ist bereits in dem vorliegenden Draft-Standard Q.1912.SIP definiert.

Dem Fachmann ist klar, dass die Erfindung bei allen einschlägigen Netzkonfigurationen, insbesondere allen Interworking Szenarien TDM ↔ IP funktioniert. Weiterhin ist dem Fachmann klar, dass die Erfindung bei bi-direktionalen Nutzkanälen, d.h. mit Sendern an jedem Ende der Nutzkanäle, natürlich ohne weiteres in beiden Übermittlungsrichtungen zum Einsatz kommen kann. Die Erfindung kann auch angewendet werden, wenn es keinen ISUP, BICC zwischen den PSTN Teilnehmern (ISDN, Analog Teilnehmer oder auch Mobilfunk Teilnehmer) und dem SIP bzw. SIP-T Teilnehmern gibt. Das oben genannte Verfahren würde dann üblicherweise innerhalb von Vermittlungsstellen zum Ablauf kommen. Das Interworking von NGN (Next Generation Network) Teilnehmern wie VoDSL (Voice over Digital Subscriber Line), H323, etc... mit SIP bzw. SIP-T wird damit ebenfalls möglich.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die Beschreibung der für die Erfindung relevanten Komponenten des Kommunikati-

onsnetzes grundsätzlich nicht einschränkend zu verstehen ist. Für einen einschlägigen Fachmann ist insbesondere offensichtlich, dass Begriffe wie Client, Server, Gateway, Controller, etc... funktional und nicht physikalisch zu verstehen sind.

- 5 Alle Funktionseinheiten können insbesondere teilweise oder vollständig in Software / Computerprogrammprodukten P und/oder über mehrere physikalische Einrichtungen verteilt realisiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Interworking zwischen Protokollen, mit
- 5 - einer Verbindung (CALL_{A/B}) zwischen einem ersten Teilnehmer (A) und einem zweiten Teilnehmer (B), umfassend zumindest einen Nutzkanal (TDM_{A/B}, RTP/RTCP_{A/B}), der zumindest an einem Ende einen Sender aufweist,
- einem Leistungsmerkmal (3PTY/CONF), das während seiner
- 10 Durchführung eine zeitweise Auftrennung des Nutzkanals vorsieht,
- einem ersten Protokoll (ISUP) zur Steuerung des ersten Teilnehmers,
- einem zweiten Protokoll (SIP) zur Steuerung des zweiten
- 15 Teilnehmers, gemäß dem die Auftrennung dezentral durch Deaktivierung der Sender bewirkt wird,
- mit folgenden Schritten:
- Konfiguration der Verbindungen im Rahmen der Durchführung des Leistungsmerkmals,
- 20 - Mitteilung der Konfiguration an betroffene Teilnehmer,
- Interworking der Mitteilung auf das zweite Protokoll derjenigen Teilnehmer, deren Sender während der Durchführung des Leistungsmerkmals deaktiviert wurde, sofern die Art der Konfiguration eine Aktivierung der Sender erforderlich
- 25 macht,
- Aktivierung dieser Sender.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- bei dem das Leistungsmerkmal als Konferenz - insbesondere als
- 30 große Konferenz (CONF) entsprechend dem ITU-T Standard Q.734.1 oder als kleine Konferenz (3PTY) entsprechend dem ITU-T Standard Q.734.2, bei denen die Auftrennung gemäß dem ersten Protokoll durch Unterbrechung des Nutzkanals in einem zentralen Übermittlungsknoten bewirkt wird - ausgebildet ist.
- 35

3. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch,
bei dem die Deaktivierung infolge einer Integration einer
Verbindung in eine Konferenz oder infolge einer Isolierung
einer Verbindung aus einer Konferenz erfolgt.

5

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei dem das Interworking nur dann durchgeführt wird, wenn der
Sender noch deaktiviert ist.

10

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei dem das Interworking für den Fall, dass das erste Proto-
koll (ISUP) gemäß einem der ITU-T Standards Q.734.1 oder
Q.734.2 und das zweite Protokoll (SIP) als SIP-Protokoll
entsprechend einem der IETF Standards RFC2543, RFC2543bis0x,
15 RFC3261 oder RFC3372 ausgebildet ist, wie folgt bewirkt wird:

- Jede Q.734 Mitteilung Call Progress (CPG) mit einem Gene-
ric Notification Indicator Parameter "Conference establis-
hed" wird auf eine SIP Nachricht mit einer Attributzeile
"a=sendrecv" oder "a=recvonly" oder eine SIP Nachricht oh-
20 ne diese Attributzeile gemappt, wenn zuvor eine SIP Nach-
richt mit Attributzeile "a=sendonly" oder "a=inactive" ge-
sendet worden ist,

25

- Jede Q.734 Mitteilung Call Progress (CPG) mit einem Gene-
ric Notification Indicator Parameter "Conference discon-
nected" wird auf eine SIP Nachricht mit einer Attributzei-
le "a=sendrecv" oder "a=recvonly" oder eine SIP Nachricht
ohne diese Attributzeile gemappt, wenn zuvor eine SIP
Nachricht mit Attributzeile "a=sendonly" oder "a=inactive"
gesendet worden ist,

30

- Jede Q.734 Mitteilung Call Progress (CPG) mit einem Gene-
ric Notification Indicator Parameter "Isolated" wird auf
eine SIP Nachricht mit einer Attributzeile "a=sendonly"
oder "a=inactive" gemappt,

- Jede Q.734 Mitteilung Call Progress (CPG) mit einem Generic Notification Indicator Parameter "Reattached" wird auf eine SIP Nachricht mit einer Attributzeile "a=sendrecv" oder "a=recvonly" oder eine SIP Nachricht ohne diese Attributzeile gemappt.
5
- 6. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch,
bei dem die SIP Nachricht im Zustand "Answered" des zugehörigen Teilnehmers als INVITE und im Zustand "before answer" als
10 UPDATE ausgebildet ist.
- 7. Verfahren nach einem der beiden vorstehenden Ansprüche,
bei dem das Interworking nur dann durchgeführt wird, wenn
nach dem Senden einer SIP Nachricht mit einer Attributzeile
15 "a=sendonly" oder "a=inactive" keine SIP Nachricht mit einer Attributzeile "a=sendrecv" oder "a=recvonly" bzw. keine SIP Nachricht ohne diese Attributzeile gesendet worden ist.
- 8. Computerprogrammprodukt (P), umfassend Softwarecodeabschnitte, mit denen ein Verfahren nach einem der vorstehenden
20 Verfahrensansprüche durch zumindest einen Prozessor ausgeführt wird.
- 9. Vorrichtung - insbesondere Connection Controller Einrichtung (MGC) - umfassend Mittel zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Verfahrensansprüche.
25
- 10. Anordnung - insbesondere paketorientiertes, integriertes Multimedienetz (IN) oder hybrides Netz (IN, PSTN) - umfassend
30 Computerprogrammprodukte und/oder Vorrichtungen zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Verfahrensansprüche.

1/2

FIG 1

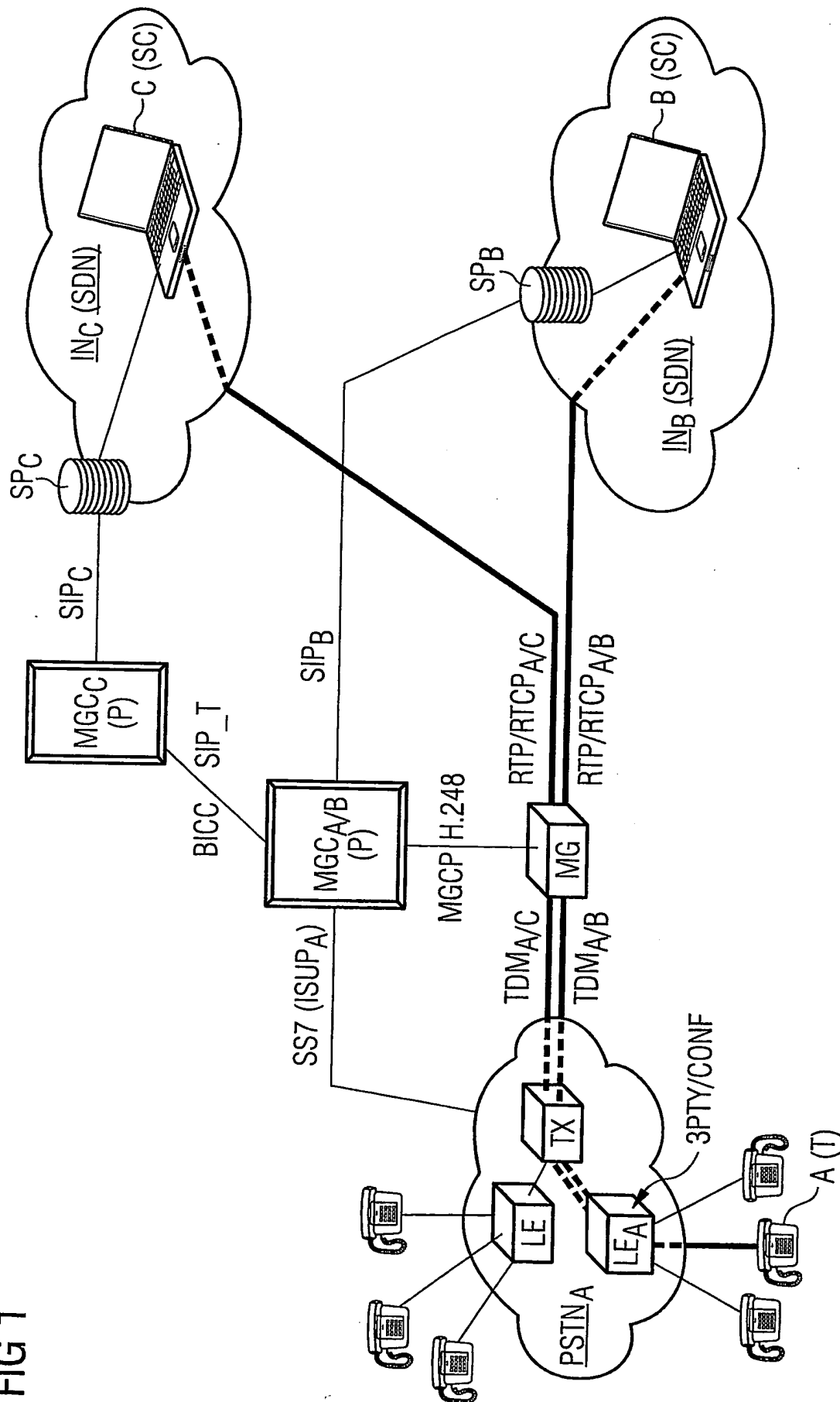


FIG 2

